

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

MENU

SEARCH

INDEX

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08101380

(43)Date of publication of application:
16.04.1996

(51)Int. Cl.

G02F 1/1335
G02F 1/1335

(21)Application number:
06237406

(71)Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

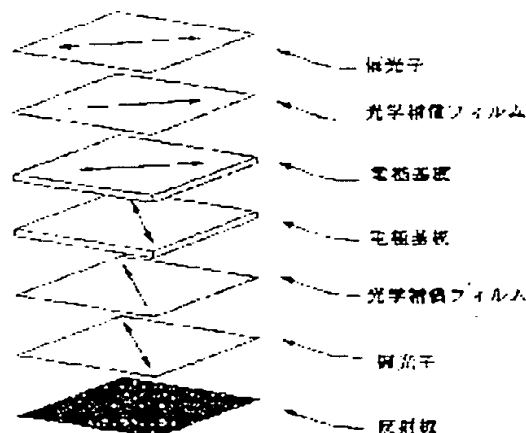
(22)Date of filing: 30.09.1994 (72)Inventor: SASAKI JUN

(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To expand the visual field angle of a reflection type liquid crystal-display device by having a layer contg. a disk-shaped compd. on a supporting body, which is at least optically negative and uniaxial, of an optical phase compensation plate.

CONSTITUTION: This reflection type liquid crystal display device has a liquid crystal cell formed by holding twist-oriented nematic liquid crystals between a pair of substrates having electrodes and at least one layer of substrates having an optical phase compensation function and a pair of polarizing plates arranged to hold these substrates therebetween and has further a light reflection plate. The optical phase compensation plate of the reflection type liquid crystal display device has the layer contg. the disk-shaped compd. on a supporting body, which is at least optically negative and uniaxial.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-101380

(43) 公開日 平成8年(1996)4月16日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 1 0			
	5 2 0			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-237406

(22) 出願日 平成6年(1994)9月30日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 佐々木 純

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 反射型液晶表示装置の視野角を拡大する。

【構成】 電極を備えた一对の基板間にねじれ配向をしたネマチック液晶を挟持してなる液晶セルと少なくとも一層の光学位相補償機能を有する基板と、これらをはさむように配置された一对の偏光板を備え、さらに光反射板を備えた反射型液晶表示装置において、該光学位相補償板が少なくとも光学的に負の一軸性である支持体上に円盤状化合物を含む層を有する事を特徴とする反射型液晶表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極を備えた一对の基板間にねじれ配向をしたネマチック液晶を挟持してなる液晶セルと少なくとも一層の光学位相補償機能を有する基板と、これらをはさむように配置された一对の偏光板を備え、さらに光反射板を備えた反射型液晶表示装置において、該光学位相補償板が少なくとも支持体上に円盤状化合物を含む層を有する事を特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 該円盤状化合物を有する層の光軸がフィルムの法線方向から $5^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 傾斜している事を特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 該支持体の面内の主屈折率を N_1 、 N_2 、厚さ方向の主屈折率を N_3 、支持体の厚さを d としたとき、 $0 \leq ((N_1 + N_2) / 2 - N_3) \times d \leq 300$ (nm)

であることを特徴とする請求項1または2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 該支持体が光学的に負の一軸性であって光軸が支持体の法線方向にあることを特徴とする、請求項1、2または3記載の反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、視野角の改良されたワードプロセッサ、ノート型パソコン等のオフィスオートメーション(OA)機器や、各種映像機器およびゲーム機器等に使用される直視式のバックライトを用いない構成の反射型液晶表示装置に関する

【0002】

【従来の技術】近年、ワードプロセッサ、ラップトップ型パソコン等のOA機器、あるいはポケットテレビと称される携帯テレビジョンなどの映像機器などへの液晶表示装置の応用が急速に伸展している。これらの液晶表示装置の中でも、外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、光源となるバックライトが不要であるので、低消費電力化、薄型化、軽量化が可能であり、特に注目されている。

【0003】液晶表示装置としては、分子配列のねじれ角が 90° 以上の液晶を介して、対向するストライプ状の複数の電極を、互いに交差するように配置させ、これらの交差する部分で画素を形成する、単純マトリクス型と、液晶分子の配列のねじれ角が 90° で、薄層トランジスタあるいはダイオードを用いる三端子方式、あるいは二端子方式の非線形能動素子を有する画素電極と、この画素電極と対向電極とで画素を形成するアクティブマトリクス型が提案されている。これらの液晶表示装置のうち、ワードプロセッサ、パソコン、あるいはTVモニター等の表示装置は、主流であるCRTから、薄型軽量、低消費電力という大きな利点を持つ液晶表示装置のうち、高画質で応答速度の速いアクティブマトリクス型

に変換されつつある。

【0004】このアクティブマトリクス型は、基本的にはねじれ角が 90° のネマティック液晶を用いたツイステッドネマチック型(以下、TNと呼ぶ)液晶セルを用いるものであり、非線形素子として、三端子方式の薄層トランジスタを使用するTFT-LCDと、二端子方式のMIM素子を使用するMIM-LCDとが、現在主流となっている。

【0005】TFT-LCDやMIM-LCDは、少なくとも、各画素ごとに駆動用のTFT、あるいはMIM素子を備えたTN液晶セルと、透過軸が液晶セルの光入射側の基板のラビング方向と直交または平行するように配置された偏光子、および透過軸が液晶セルの光出射側の基板のラビング方向と平行または直交するように配置された検光子とから構成されており、応答速度が速く(数十ミリ秒)、高い表示コントラストを示すことから他の方式と比較しても、最も有力な方式である。しかし、これらの液晶表示装置は、ねじれ角が 90° のネマティック液晶を用いているため、表示方式の原理上、視角によりコントラストが低下するという大きな問題点があった。

【0006】これに対し、特開平4-229828号、特開平4-258923号公報などに見られるように、一对の偏光板とTN型液晶セルの間に、位相差板を配置することによって視野角を拡大しようとする方法が提案されている。上記特許公報で提案された位相差板は、液晶セルに対して、垂直な方向の位相差はほぼゼロのものであり、真正面からは何ら光学的な作用を及ぼさないが、傾けたときに位相差が発現し、液晶セルで発現する位相差を補償するものである。しかし、この方法では視野角、とくに、画面法線方向から上下方向または左右方向に傾けたときのコントラストの低下を改良できず、実用上の問題となっている。

【0007】特開平4-366808号、特開平4-366809号公報では、光学軸が傾いたカイラルネマチック液晶を含む液晶セルを位相差板として用い、視野角を改良しようとしているが、2層液晶方式となりコストが高く、非常に重たく、省電力とはほど遠いものとなっている。また、特開平6-75116号公報、および本発明者らによる特開平6-214116号公報において、光学的に負の一軸性を示し、その光軸が傾斜している位相差板を用いることにより、TN型LCDの視角特性を改良する方法が提案されている。この方法によれば視野角は従来のものと比べかなり、改善された。しかしCRT代替を考えたとき、更に一層の視野角改善が必要であった。これらの欠点は、上記液晶表示装置を反射型液晶表示装置として用いる時も同様の問題点となっているが、いまだ改善されていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題点を

3

改善した、すなわち、高精細、高コントラストで表示品位が高く、コントラストの視角依存性の少ない反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで本発明者らは、特願平6-126521号において、光学的に負の一軸性でその光軸がフィルム法線方向から傾斜している光学異方素子、および光学的に負の一軸性でその光軸がフィルム法線方向にある光学異方素子の特性をあわせ持つ位相差板により、TN型LCDの視角特性が著しく改善される事を見だし、反射型液晶表示装置に対する視野角改善効果を詳細に検討した結果、本発明に到達した。すなわち、(1)電極を備えた一対の基板間にねじれ配向をしたネマチック液晶を挟持してなる液晶セルと少なくとも一層の光学位相補償機能を有する基板と、これらをはさむように配置された一対の偏光板を備え、さらに偏光板のいずれか一方の面に光反射板を備えた反射型液晶表示装置において、該光学位相補償板が少なくとも支持体上に円盤状化合物を含む層を有する事を特徴とする反射型液晶表示装置。

(2)該円盤状化合物を有する層の光軸がフィルム法線方向から $5^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 傾斜している事を特徴とする前記(1)記載の反射型液晶表示装置。

(3)該支持体の面内の主屈折率を N_1 、 N_2 、厚さ方向の主屈折率を N_3 、支持体の厚さを d としたとき、 $0 \leq ((N_1 + N_2) / 2 - N_3) \times d \leq 300$ (nm)

であることを特徴とする前記(1)または(2)記反射型液晶表示装置。(4)該支持体が光学的に負の一軸性であって光軸が支持体法線方向にあることを特徴とする前記(1)、(2)または(3)記載の反射型液晶表示装置。によって達成された。

【0010】本発明における負の一軸性とは、光学異方性を有するシートの3軸方向屈折率を、その値が小さい順に N_1 、 N_2 、 N_3 としたとき、 $N_1 < N_2 = N_3$ の関係を有するものである。従って光学軸方向の屈折率が最も小さいという特性を有するものである。ただし、 N_2 と N_3 の値は厳密に等しい必要はなく、ほぼ等しければ十分である。

【0011】本発明の円盤状化合物とは、下記に列挙する様なディスコティック液晶、および他の低分子化合物やポリマーとの反応により、もはや液晶性を示さなくなったディスコティック液晶の反応生成物等のように、分子自身が光学的に負の一軸性を有する化合物全般を意味する。

【0012】ディスコティック液晶として代表的なものは例えば、C. Destroadeらの研究報告、Mo

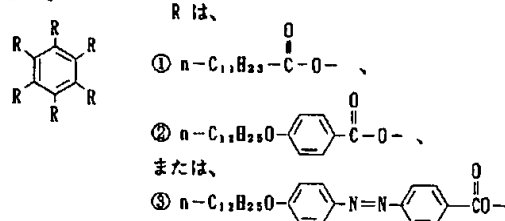
4

1. Cryst. Liq. Cryst. 71巻、111頁(1981年)に記載されている、ベンゼン誘導体、トリフェニレン誘導体、トルキセン誘導体、フクロシアニン誘導体や、B. Kohneらの研究報告、Angew. Chem. 96巻、70頁(1984年)に記載されたシクロヘキサン誘導体及びJ. M. Lehnらの研究報告、J. Chem. Soc. Chem. Commun., 1794頁(1985年)、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc. 116巻、2655頁(1994年)に記載されているアザクラウン系やフェニルアセチレン系マクロサイクルが挙げられる。このほか下記に列挙する様なものであるが、分子自身が負の一軸光学異方性を持ち且つ斜め配向膜により基盤面に対して斜めに光軸が配向するもので有れば、特に下記物質に限定されるものではない。

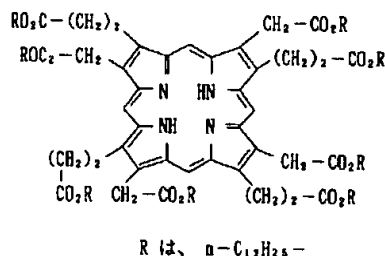
【0013】

【化1】

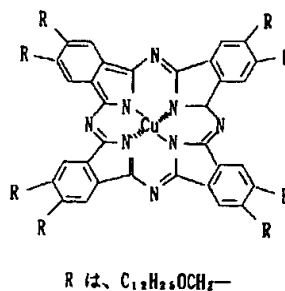
TE-1



TE-2



TE-3



【0014】

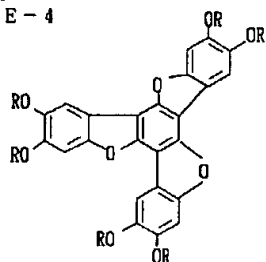
【化2】

(4)

特開平8-101380

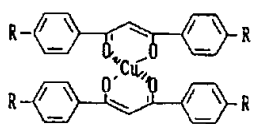
5
TE-4

6



R は、
① $n-C_{12}H_{25}O-C_6H_4-C(=O)-$
または、
② $n-C_{13}H_{27}-C(=O)-$

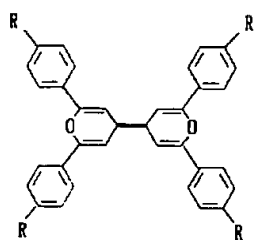
TE-5



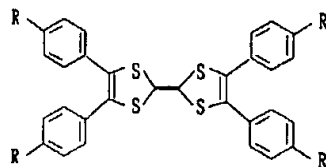
R は、 $n-C_{10}H_{21}-$

TE-6

TE-7



R は、 $n-C_8H_{17}-$



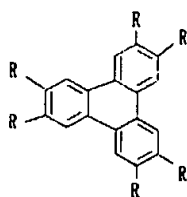
R は、 $n-C_{10}H_{23}O-$

【0015】

* * 【化3】

7
TE-8

8



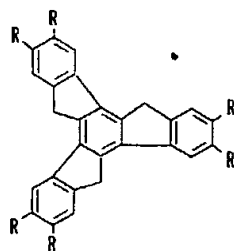
R は、

① $n-C_{m+2}H_{2m+1}O-$ ($m=2, 3, \dots, 15$)、② $n-C_8H_{17}-C(=O)-O-$ 、③ $n-C_8H_{17}O-C_6H_4-C(=O)-O-$ 、④ $n-C_7H_{15}O-C_6H_4-C(=O)-O-$ 、⑤ $n-C_8H_{17}O-C_6H_4-C(=O)-O-$ 、⑥ $n-C_{m+2}H_{2m+1}O-C_6H_4-CH-CH_2-C(=O)-O-$ ($m=7, 8, 9, 10$)、⑦ $CH_2-CH(C_6H_4-C(=O)-O-C_{m+2}H_{2m+1})-CH_2-C(=O)-O-$ ($m=4, 5, \dots, 10$)、

または、

⑧ $CH_2=CH-C(=O)-O-C_{m+2}H_{2m+1}-O-C_6H_4-C(=O)-O-$ ($m=4, 5, \dots, 10$)

TE-9



R は、

① $n-C_{10}H_{21}-C(=O)-O-$ 、② $n-C_{10}H_{21}O-C_6H_4-C(=O)-O-$ 、

または、

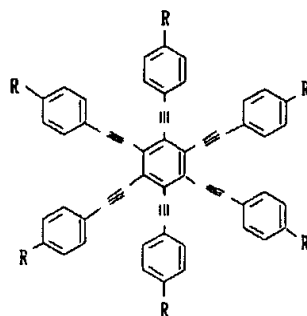
③ $CH_3O-C_6H_4-NHCO-(CH_2)_3CO-$

【0016】

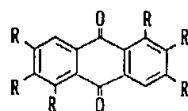
* * 【化4】

9
TE-10

10

R は、 C_7H_5O-

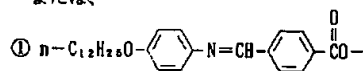
TE-11



R は、



または、



【0017】本発明における円盤状化合物がディスコティック液晶の場合、これらを含む層を、光学的に負の一軸でかつ光軸がフィルムの法線方向から 5° から 50° 傾斜させて配向させるためには、下記の処理が必要になる。具体的には、ラビング処理した有機配向膜あるいは無機配向膜の形成された基板にディスコティック液晶を塗布し、その後液晶相、より好ましくはディスコネマティック相形成温度まで昇温することである。これにより該液晶は斜め配向をし、その後の冷却により配向を保ったまま、常温では固体状態をとる。また、ディスコティックネマティック液晶相形成温度はディスコティック液晶に固有のものであるが、異なるものを二種以上混合する事により、任意に調整する事ができる。本発明に用いるディスコティック液晶のディスコティックネマティック液晶相-固相転移温度としては、好ましくは 70°C 以上 300°C 以下、特に好ましくは 70°C 以上 170°C 以下である。

【0018】上記の有機配向膜として用いるポリマーとしては、ポリイミド、ポリスチレン誘導体など、また水溶性のものとしては、ゼラチン、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロースなどが挙げられる。これらは全てラビング処理を施すことにより、ディスコティック液晶を斜めに配向させることができる。中でもアルキル変性のポリビニルアルコールは特に好ましく、ディスコティック液晶を均一に配向させる能力に優れていることを本発明者らは発見した。これは配向膜表面のアルキル鎖とディスコティック液晶のアルキル側鎖との強い相互作用のためと推察している。上記アルキル変性*50

*ポリビニルアルコールは、下記に列記するような末端にアルキル基を有するものであり、けん化度80%以上、重合度200以上が好ましい。また、側鎖にアルキル基を有するポリビニルアルコールも有効に用いることができる。市販品として、クラレ製 MP103、MP203、R1130などが入手可能である。

【0019】また、LCDの配向膜として広く用いられているポリイミド膜も有機配向膜として好ましく、これはポリアミック酸（例えば、日立化成製 LQ/LXシリーズ、日産化学製 SEシリーズ等）を基板面に塗布し $100\sim 300^\circ\text{C}$ で0.5~1時間焼成の後ラビングする事により得られる。

【0020】また、前記ラビング処理は、LCDの液晶配向処理工程として広く普及しているものと同一な工程であり、配向膜の表面を紙やガーゼ、フェルト、ラバー、或いはナイロン、ポリエステル繊維などを用いて一定方向にこすることにより配向を得る方法である。一般的には長さ太さが均一な繊維を平均的に植毛した布などを用いて数回程度ラビングを行う。

【0021】また、無機斜方蒸着膜の蒸着物質としてはSiOを代表としTiO₂、MgF₂、ZnO₂等の金属酸化物やフッ化物、Au、Al等の金属が挙げられる。尚、金属酸化物は高誘電率のものであれば斜方蒸着物質として用いることができ、上記に限定されるものではない。蒸着膜の形成には基盤固定型の方法とフィルムへの連続蒸着型の方法の両者が使え、蒸着物質としてSiOを例にとると蒸着角度 α が約 $65\sim 88^\circ$ において、ディスコティック液晶はその光学軸が蒸着粒子カラムの方

11

向とおよそ直交する方向に均一配向する。

【0022】上記配向膜は、その上に塗設されたディスコティック液晶分子の配向方向を決定する作用があるが、ディスコティック液晶の配向性は配向膜に依存するためその組合わせを最適化する必要がある。また均一配向をしたディスコティック液晶分子はフィルムの法線とある角度をもって配向するが、傾斜角は配向膜によってはあまり変化せず、ディスコティック液晶分子固有の値をとることが多い。ディスコティック液晶を二種以上あるいはディスコティック液晶に似た化合物を混合するとその混合比により傾斜角を調整する事ができる。従って、斜め配向の傾斜角制御にはディスコティック液晶を選択する、或いは混合するなどの方法がより有効である。

【0023】またディスコティック液晶を斜めに配向させる別の方法として、磁場配向や電場配向が挙げられる。この場合には、ディスコティック液晶を塗布した基板を加熱しながら、所望の角度で磁場、あるいは電場をかける事が必要となる。このようにして得られる円盤状化合物の斜め配向が、高温、高湿下でも維持できるようにするためには、あらかじめ円盤状化合物に、重合性不飽和基、エポキシ基、水酸基、アミノ基、カルボキシ基等の官能基を持たせ、熱、あるいは光重合開始剤による、重合性不飽和基のラジカル重合、あるいは光酸発生剤によるエポキシ基の開環重合、多価イソシアナート、多価エポキシ化合物による架橋反応等によって、円盤状化合物自身を架橋する事が好ましい。この時同様の官能基を有する別の化合物を含有させてもかまわない。

【0024】また本発明における、該光学異方素子は、少なくとも透明フィルムの両面にせん断力を加える工程を経る事によっても得られる。具体的には、周速が異なる2つのロール間に、熱可塑性樹脂からなり、光透過性を有するフィルムを挟み、該フィルムにせん断力を付与することによって、得る事が出来る。ここで使用される熱可塑性樹脂としては、光の透過率が70%、より好ましくは85%であれば、全く問題なく、特に他の制約はない。具体的には、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンオキサイド、ポリアリルスルホン、ポリビニルアルコール、ポリアミド、ポリイミド、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、セルロース系重合体、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、二元系、三元系各種重合体、グラフト共重合体、ブレンド物等が好適に利用される。

【0025】さらに本発明における、該光学異方素子は、光異性化合物に偏光を照射する事によっても得る事が出来る。ここで光異性化合物とは、光により立体異性化または構造異性化を起こすものであり、好ましくは、さらに別の波長の光または熱によってその逆異性化を起

12

こすものである。これらの化合物として一般的には、構造変化と共に可視域での色調変化を伴うものは、フォトクロミック化合物としてよく知られているものが多く、アゾベンゼン化合物、ベンズアルドキシム化合物、アゾメチン化合物、フルギド化合物、ジアリールエテン化合物、ケイ皮酸系化合物、レチナール系化合物、ヘミチオインジゴ化合物等が挙げられる。

【0026】本発明の円盤状化合物を付与する透明フィルムは光透過率が良好であることが好ましい。具体的には、光の透過率が80%以上、更には90%以上であることが好ましい。従って、ゼオネックス（日本ゼオン）、ARTON（日本合成ゴム）、フジタック（富士フィルム）などの商品名で売られている固有複屈折値が小さい素材から形成された支持体が好ましい。しかし、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン等の固有複屈折値が大きな素材であっても、製膜時に分子配向を制御することによって光学的に等方的な支持体を形成することも可能であり、それらも好適に利用される。具体的には、支持体の面配向主屈折率をN1、N2、厚み方向の主屈折率をN3、厚みをdとした時に、下式(1)で表せる面配向性Re値の範囲が、0nm乃至300nm、更に好ましくは30nm乃至150nmである。この面配向の条件を満たすことにより、視角特性の改善に著しい効果をもたらす。

【0027】式(1)

$$Re = ((N1 + N2) / 2 - N3) \times d$$

【0028】本発明の光学補償シートを作成する場合は、その製造工程において均一な斜め配向を得るための工程を必要とする。具体的には配向膜を塗布した長尺のフィルムを均一にラビングする工程、ディスコティック液晶を塗布する工程、ディスコティック液晶形成温度まで昇温する工程が、架橋型分子の場合はUV光照射等架橋処理を施し、冷却する工程などである。これにより該液晶は均一な斜め配向をし、その配向を崩さずに常温で個体になる。本発明に用いるディスコティック液晶のディスコティック液晶相をとる温度としては、好ましくは90℃以上300℃以下、特に好ましくは90℃以上150℃以下である。

【0029】基板上に塗設されたディスコティック液晶を斜めに配向させる上記以外の方法として、配向膜以外の方法としては磁場配向や電場配向がある。この方法においてはディスコティック液晶を基板に塗設後、所望の角度に磁場、あるいは電場をかけるゾーンが必要であるがそのゾーン自体をディスコティック液晶が形成される温度に調整しておく必要がある。

【0030】このようにして得られた光学補償シートは反射型に用いる液晶セルの一方向または両側へ配置される。TN型液晶セルの場合、図1の様に光学補償シートの接する側の液晶セルのガラス基板のラビング方向と光学補償シートのラビング方向を±10°以内に配置する

ことが好ましい。

【0031】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

実施例1

ゼラチン薄膜(0.1 μ m)を塗設したトリアセチルセルロースの100 μ m厚フィルム(富士写真フイルム(株)製)上に長鎖アルキル変性ポパール(MP203:商品名 クラレ製)を塗布し、40℃温風にて乾燥させた後、ラビング処理を行い配向膜を形成した。面内の主屈折率を n_x' 、 n_y' 、厚さ方向の屈折率を n_z' 、厚さを d' とした時、トリアセチルセルロースフィルムは、 $|n_x - n_y'| \times d' = 3\text{nm}$ 、 $\{(n_x' + n_y') / 2 - n_z'\} \times d' = 70\text{nm}$ であり、ほぼ負の一軸性であり、光軸がほぼフィルム法線方向にあった。

【0032】この配向膜上に、前述したディスコティック液晶TE-8 \oplus ($m=4$)0.4g、トリメチロールプロパントリアクリレート0.04g、イルガキュア-9070.004gを1.6gのメチルエチルケトンに溶解した塗布液を、スピンコーターで塗布(回転数150rpm/2分)し、金属の枠に貼りつけて145℃の高温槽中で5分間加熱し、ディスコティック液晶を配向させた後、145℃のまま高圧水銀灯を用いて1分間UV照射し、室温まで放冷して、円盤状化合物を含む層を有する本発明の位相差板Aを作成した。この円盤状化合物を含む層の厚みは、およそ2.3 μ mであり、この層の主屈折率を小さい順に n_1 、 n_2 、 n_3 としたとき、 $n_1 < n_2 = n_3$ の関係性を有しており、負の一軸性であった。また、光軸はフィルム法線方向から30°傾斜していた。層の厚みを d としたとき、 $(n_2 - n_1) \cdot d = 150\text{nm}$ であった。

【0033】このようにして得られた本発明の位相差板のあらゆる方向からの $\Delta n \cdot d$ を島津製作所製エリプソメーター(AEP-100)で測定したところ、フィルム法線方向から21°傾斜した方向から測定したときに $\Delta n \cdot d$ の絶対値が最小となり、最小値は17nmであった。また、 $\Delta n \cdot d$ の絶対値が最小となる方向をフィルム面に正射影した方向と、ディスコティック液晶層の光軸をフィルム面に正射影した方向は一致していた。

【0034】実施例2

TN型液晶セルを挟むようにして、図1同様の配置で実施例1で用いた位相差板2枚を装着した。その後、一番外側に全体を挟むようにして、偏光板2枚を互いに直交するように貼り付け、本発明の反射型液晶表示装置を作成した。この装置について、白表示、黒表示を行い、全方位でのコントラスト比測定を行った。その結果を図2に示す。

【0035】実施例3

TN型液晶セルに図3の様に反射板とTN型液晶セルの間に実施例1で用いた位相差板2枚を装着した。更に1/4波長板をセルの反対側の偏光板との間に配設し、本発明の反射型液晶表示装置を作成した。この装置について、白表示、黒表示を行い、全方位でのコントラスト比測定を行った。その結果を図4に示す。

【0036】実施例4

TN型液晶セルと反射板との間に、図5の配置で実施例1で用いた位相差板2枚を装着した。その後、一番外側に全体を挟むようにして、偏光板2枚を互いに直交するように貼り付け、本発明の反射型液晶表示装置を作成した。この装置について、白表示、黒表示を行い、全方位でのコントラスト比測定を行った。その結果を図6に示す。

【0037】比較例1

実施例2で用いたTN型液晶セルに、実施例2で用いたのと同じ偏光板2枚を、液晶セルを挟むようにして、互いに直交するように貼り付けた。このLCDについて、白表示、黒表示を行い、全方位でのコントラスト比測定を行った。その結果を図7に示す。

【0038】図2、図4、図6、図7から明らかなように、実施例2、3、4は、比較例1に比べて、白黒表示におけるコントラストから見た視角が大幅に改善されていることがわかる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、TN型液晶セルを有する反射型液晶表示装置、特にTF-Tの様な非線形能動素子を有する液晶表示装置の視角特性が改善され、視認性にすぐれる高品位の液晶表示装置を提供することができる。また、本発明をMIMなどの3端子素子、TFDなどの2端子素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示素子に適用しても優れた効果が得られることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のTN型反射型液晶表示装置の構成を示す。

【図2】実施例2における反射型液晶表示装置を全方位から見た時のコントラスト比測定結果を示す。

【図3】実施例3で用いたTN型反射型液晶表示装置の構成を示す。

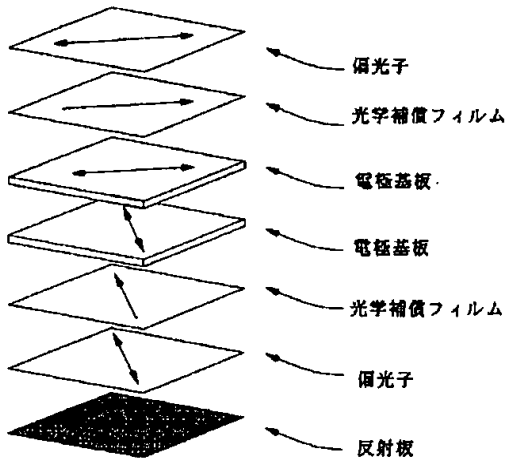
【図4】実施例3における反射型液晶表示装置を全方位から見た時のコントラスト比測定結果を示す。

【図5】実施例4で用いたTN型反射型液晶表示装置の構成を示す。

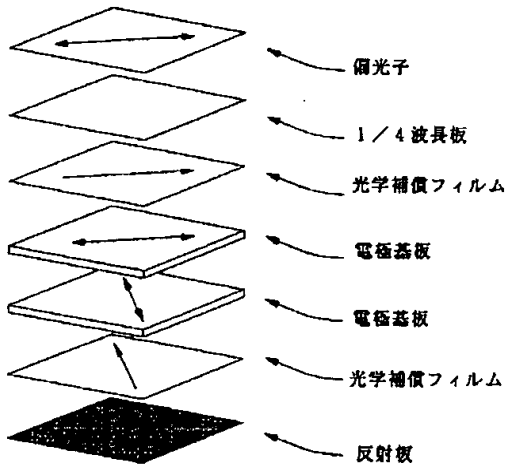
【図6】実施例4における反射型液晶表示装置を全方位から見た時のコントラスト比測定結果を示す。

【図7】比較例1における反射型液晶表示装置を全方位から見た時のコントラスト比測定結果を示す。

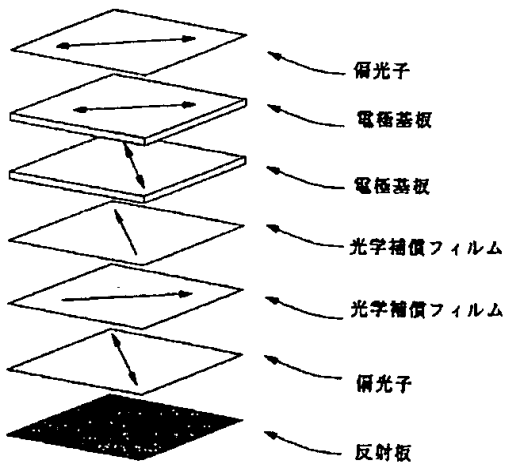
【図1】



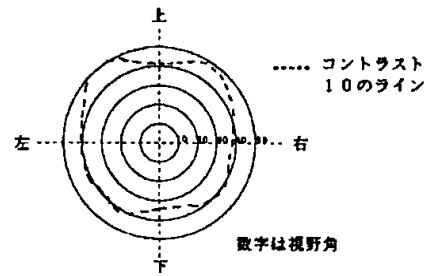
【図3】



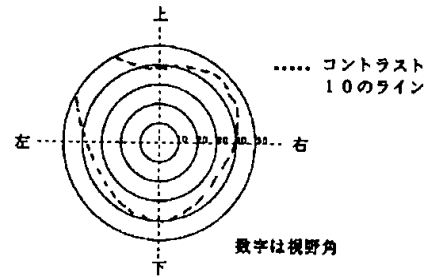
【図5】



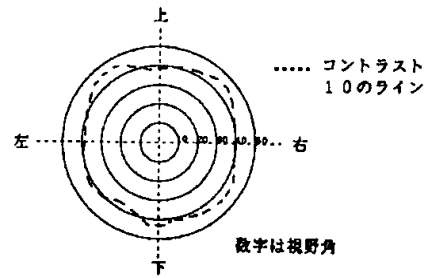
【図2】



【図4】



【図6】



【図7】

